

First Hit

Generate Collection

Print

L1: Entry 4 of 9

File: JPAB

Sep 9, 1994

PUB-NO: JP406251422A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06251422 A

TITLE: OPTICAL DISK

PUBN-DATE: September 9, 1994

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

YASUDA, KOICHI

KASAMI, YUTAKA

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SONY CORP

APPL-NO: JP05040072

APPL-DATE: March 1, 1993

INT-CL (IPC): G11B 7/24; G11B 7/24

## ABSTRACT:

PURPOSE: To improve the reproduction sensitivity of an optical disk for ultrahigh resolution reproduction system and to exactly execute an ultrahigh resolution reproduction with good C/N even at the time of exciting the reproduction with rather high line speed.

CONSTITUTION: A phase transfer material layer 4 which shows change in reflectance at least after melting is formed on a transparent substrate 1 in which recording pits 2 optically readable are formed according to information signals. A reflecting layer 6 is formed on the phase transfer material layer 4. When the disk is irradiated with reading light, the phase transfer material layer 4 is partially changed into a liquid phase in the scanned spot of light to change reflectance. The reflecting layer 6 consists of such a material having  $\leq 1.0 \text{ J/cm}^2 \text{ Ks}$  thermal conductivity.

COPYRIGHT: (C)1994, JPO&amp;Japio

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-251422

(43)公開日 平成6年(1994)9月9日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 1 1 B 7/24

識別記号

5 3 8 H 7215-5D

5 3 6 M 7215-5D

片内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-40072

(22)出願日 平成5年(1993)3月1日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 保田 宏一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 笠見 裕

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

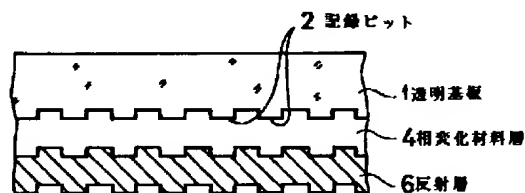
(74)代理人 弁理士 松隈 秀盛

(54)【発明の名称】 光ディスク

(57)【要約】

【目的】 超高解像度再生方式の光ディスクにおいて再生感度の改善をはかり、比較的速い線速での再生を行う場合においても、良好なC/Nをもって確実に超解像再生を行うことができるようにする。

【構成】 情報信号に応じて光学的に読み出し可能な記録ビット2が形成された透明基板1上に、少なくとも溶融後反射率変化し得る相変化材料層4が形成され、この相変化材料層4上に反射層6が形成されてなり、読み出し光が照射されたときに、この相変化材料層4が読み出し光の走査スポット内で部分的に液相化して反射率が変化する構成として、反射層6に、熱伝導率が1.0 J/cmK s以下の値を有する材料を用いる。



本発明の一実施例の要部断面図

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報信号に応じて光学的に読み出し可能な記録ビットが形成された透明基板上に、少なくとも相変化材料層が形成されてなり、上記相変化材料層上に反射層が形成されてなり、読み出し光が照射されたときに、上記相変化材料層が読み出し光の走査スポット内で部分的に液相化して反射率が変化する構成とされ、上記反射層が、熱伝導率が $1.0 \text{ J/cmKs}$ 以下の値を有する材料より成ることを特徴とする光ディスク。

【請求項2】 上記反射層の材料として、ランタノイドが用いられて成ることを特徴とする上記請求項1に記載の光ディスク。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、レーザ光照射により情報の再生を行なう光ディスク特に高密度記録に好適な光ディスクに係わる。

## 【0002】

【従来の技術】例えばデジタルオーディオディスク（いわゆるコンパクトディスク）やビデオディスク等の光ディスクは、予め情報信号に応じて凹凸により記録ビット、いわゆる位相ビットが形成された透明基板上にアルミニウム反射膜を成膜し、その上に保護膜等を形成することで構成されている。このような光ディスクでは、ディスク面に読み出し光を照射して位相ビットの形成部での光の回折による反射光量の大幅な減少を検出することによって信号の読み出し（再生）を行なうようにしている。

【0003】ところで、上述のような光ディスクにおいて、信号再生の分解能は、ほとんど再生光学系の光源の波長 $\lambda$ と対物レンズの開口数NAで決まり、空間周波数 $2\text{NA}/\lambda$ が再生限界となる。そのため、このような光ディスクにおいて高密度化を実現するためには、再生光学系の光源（例えば半導体レーザ）の波長 $\lambda$ を短くすることが必要となる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、光源の波長 $\lambda$ や対物レンズの開口数NAの改善には自ずと限界があり、これによって記録密度を飛躍的に高めることは難しいのが実情である。そこで、本出願人は、読み出し光の走査スポット内の部分的相変化による反射率変化を利用することで、上述した波長 $\lambda$ や開口数NAによる制限以上の解像度を得ることができる光ディスクを提案した（特願平2-94452号、特願平3-249511号参照）。

【0005】これら出願に係わる発明は、読み出し光のレーザスポット内の部分的相変化により反射率を変化させ超解像再生を行うようにした光ディスクあるいはその再生方式に係わるものである。

【0006】しかるに、これら出願に係わる発明においては、相変化材料層を用いたときの再生感度についての考慮が充分なされていない。例えば、近年ビデオディスク等において $10 \text{ Mbps}$ 程度の高情報転送レートが要求され、 $10$ 数 $\text{MHz}$ 程度の高周波記録の実現が望まれているが、その線速を例えば $3.6 \text{ m/s}$ 、 $7.6 \text{ m/s}$ 程度と比較的速くする場合は、充分なC/N（キャリア/ノイズ比）又はS/N（サウンド/ノイズ比）が得られない等の不都合があった。

【0007】本発明は、上述したような超解像再生を行う光ディスクにおいて、特に感度の改善をはかってより安定に高C/Nをもって超解像再生を行うことができるようにする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、図1にその要部の概略的断面図を示すように、情報信号に応じて光学的に読み出し可能な記録ビット2が形成された透明基板1上に、少なくとも溶融後反射率変化し得る相変化材料層4が形成され、この相変化材料層4上に反射層6が形成されてなり、読み出し光が照射されたときに、この相変化材料層4が読み出し光の走査スポット内で部分的に液相化して反射率が変化する構成とし、反射層6に、熱伝導率が $1.0 \text{ J/cmKs}$ 以下の値を有する材料を用いる。また本発明は、上述の構成において、反射層6の材料としてランタノイドを用いる。

## 【0009】

【作用】本発明による光ディスクは、その記録ビット2による記録の読み出しすなわち再生に当たっては、読み出し光の走査スポット内での温度分布を利用して、そのスポット内に生じる高温領域で部分的に相変化材料層4に液相状態を発生させて例えば此処における反射率が著しく増加するようにして例えばこの液相状態部分にある記録ビットについては、回折等による読み出しが可能となるように構成する。

【0010】つまり、読み出し光スポット内に複数の例えば2つの記録ビット2が入り込む場合においても、例えば一方の記録ビット2を光学的に消滅させる領域を形成して、スポット内では単一の記録ビットのみを読むことができ、 $\lambda/2\text{NA}$ に制約されない超解像再生を行なうことができるものである。

【0011】そして特に本発明においては、その反射層6の材料として、熱伝導率が $1.0 \text{ J/cmKs}$ 以下の材料を選定するものである。従来は、この反射層6の材料としては、A1等の熱伝導率ができるだけ高い材料を選定しており、この場合例えば半導体レーザでは充分な温度勾配が得られず、再生ができなくなる場合があった。しかしながら本発明によれば、反射層6の熱伝導率を適切に選定したことから、光ディスクの線速を速くする場合においても、充分な温度勾配が得られ、良好な再生を行うことができる。

【0012】特にその材料として、ランタノイドを用いることにより、種々の用途に応じて必要な感度を得られ、より安定に高C/Nをもって超解像再生を行なうことができる。

【0013】

【実施例】以下図面を参照して本発明実施例を詳細に説明する。本発明は、図1の断面図にそのいわば基本的構成を示すように、情報に対応した凹凸より成る記録ビット2、いわゆる位相ビット（又はエンボスビット）が形成された透明基板1上に、少なくとも熔融後初期状態に戻り得る相変化材料層4が形成されてなり、相変化材料層上に反射層6を形成する。

【0014】そして、読み出し光、例えばレーザー光がこの相変化材料層4に照射されたときに、この相変化材料層4の読み出し光の走査スポット内で部分的に液相状態となり反射率が減少すると共に読み出し後の常態で初期状態の反射率に戻るようにする。

【0015】図1に示した例においては、記録ビット2を有する透明基板1上に直接的に相変化材料層4及び反射層6を形成するようにした場合であるが、例えば図2にその要部の略線的拡大断面図を示すように、記録ビット2を有する透明基板1上に第1の誘電体層3を介して相変化材料層4が形成され、更にこれの上に第2の誘電体層5を介して反射層6が形成され、更にこの上に第3の誘電体層7が形成され、更にある場合はこの上に保護膜（図示せず）が形成されてなり、第1及び第2の誘電体層5及び6によって光学特性例えば反射率等の設定がなされる構成とすることができる。また、第3の誘電体層7を設けることによって積層膜の機械強度が向上し、繰り返し読み出し耐久性が向上する。

【0016】実施例1

この例においては、図2で説明した構成を採った場合で、透明基板1として、ガラス2P基板を使用した。ここでいう2Pとは、フォトリソ法のことである。本実施例においては、トラックピッチP=1.6 $\mu$ m、ビット深さ約120nm、ビット幅、即ちディスク半径方向の幅を約0.4 $\mu$ m、ビット長を0.3~2.0 $\mu$ mの設定条件で記録ビット2を形成した。

【0017】そして、この記録ビット2を有する透明基板1の一面に、厚さ例えば110nmのZnS80原子%、SiO<sub>2</sub>20原子%の混合物等よりなる第1の誘電体層3を被着形成し、これの上に厚さ例えば23.4nmのGe<sub>2</sub>Sb<sub>2</sub>Te<sub>5</sub>三元合金等よりなる相変化材料層4を被着形成した。更にこれの上に厚さ例えば70nmのZnS80原子%、SiO<sub>2</sub>20原子%の混合物等よりなる第2の誘電体層5を被着形成し、これの上にGd等よりなる反射膜4を例えば200nmの厚さに被着形成し、更にこれの上に厚さ例えば400nmのZnS80原子%、SiO<sub>2</sub>20原子%混合物等よりなる第3の誘電体層7を被着形成した。

【0018】このように形成された光ディスクに対して、その光学系におけるレンズの開口数が0.50で、その半導体レーザーの波長が780nmの再生装置を用いて、光ディスクに対するレーザースポットの線速を7.6m/sに設定して再生パワーを9mWとし、ビット長L=0.3、0.4、0.5、0.8、1.2、2.0 $\mu$ mの各ビット長におけるC/Nを測定した。この結果を図3に示す。

【0019】図3からわかるように、この場合、回折限界以下のビット長0.3 $\mu$ mで50dBと良好なC/Nが得られ、上述したように7.6m/sと比較的速い線速としても、高C/Nをもって良好な超解像再生を行うことができることがわかる。即ち、前述したようにビデオディスク等に本発明を適用し、10Mbps程度の高転送レート、従って10数MHz程度の高周波記録を行う場合においても、上述したように速い線速をもって良好な再生を行うことができる。

【0020】実施例2

この例においては、その反射層に熱伝導率が0.214J/cmKsであるAl65重量%、Ti35重量%合金を用いた以外は上述の実施例1と同様の構成とした。

【0021】このように形成された光ディスクに対して、その線速を3.6m/sに設定して再生パワーを10mWとし、上述の例と同様に、各ビット長L=0.3、0.4、0.5、0.8、1.2、2.0 $\mu$ mにおけるそれぞれのC/Nを測定した。この結果を図4に示す。この場合においても、回折限界以下のビット長0.3 $\mu$ mで50dBと良好なC/Nをもって超解像再生を行うことができ、高転送レート、高記録周波数のディスクに適用して好適となる。

【0022】比較例1

この例においては、その反射層に熱伝導率が1.0J/cmKsを越える例えば2.144J/cmKsであるAlを用いて、その他の構成は上述の実施例1と同様の構成とした。このように形成された光ディスクに対して、その線速を3.6m/sに設定して再生パワーを10mWに設定し、ビット長L=0.3、0.4、0.5、0.8、1.2、2.0 $\mu$ mとしてC/Nとビット長との関係を測定した結果を図5に示す。

【0023】この場合、ビット長0.3 $\mu$ mで20dB、0.4 $\mu$ mで35dB程度の低いC/Nしか得られず、超解像再生を行う場合は実用に適さないものであることがわかる。

【0024】また同様に、反射層6を省いて形成した光ディスクに対して、その線速を7.6m/sに設定して再生パワーを9mWにしたときのビット長0.3 $\mu$ mのC/Nは20dBであり、上述の比較例1と同様に実用に適さないものとなった。

【0025】従って、特に線速1.8m/sを越える比較的速い線速でその再生を行う場合、本発明によればそ

の反射層6の熱伝導率を $1.0 \text{ J/cmKs}$ 以下とすることから、半導体レーザ等の比較的低いパワーの光源を用いる場合においても、充分な温度勾配を得ることができて、良好な超解像再生を行うことができることがわかる。

【0026】尚、透明基板1の材料としては、アクリル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ガラス等を用いることができる。更に、相変化材料層4としては、Se、Te等カルコゲナイド及びその化合物であるカルコゲンならばこの発明の光ディスクに適用することができる。

【0027】また、反射層6としては、上述のGd、AlTi合金に限定されることなく、他のランタノイド、Sb、Bi等半金属元素、Ge、Si等半導体元素単体或は化合物或は混合物を用いることが出来るが、その光ディスクの用いられる転送レート、線速等に応じて最適な熱伝導率を有する材料を選択することによって、良好な再生感度を得ることができる。

【0028】更に、前述の図2に示す構成において、第1〜第3の誘電体層3、5及び7としては、Al、Si等金属及び半導体元素の窒化物、酸化物、硫化物があげられ、これらの化合物で半導体レーザ波長領域において吸収の無いものならば何でもよい。

【0029】そして、本発明による光ディスクは、その再生に当たって読み出し光の走査スポット内での温度分布を利用して、そのスポット内に生じる高温領域で部分的に相変化材料層4に液相状態を発生させて例えば此处における反射率が著しく増加するようにして例えばこの液相状態部分にある位相ビットについては、回折等による読み出しが可能となるように構成し、超解像再生を可能とすることができる。

【0030】以下、このような本発明による光ディスクにレーザスポットを照射した場合の再生態様を図6A及びBを参照して説明する。図6Aにおいて横軸はスポットの走査方向に関する位置を示したもので、いま光ディスクにレーザの照射によるレーザ光スポットが照射された状態についてみると、この場合その光強度は同図中実線Lで示す分布を示す。これに対して相変化材料層4における温度分布に対応した温度分布は、実線Tで示すようにレーザスポットの走査速度に対応して僅かにディスクの走査方向側に温度ピークを有する分布となる。

【0031】此处でディスクが矢印dで示すように移動され、即ちこれとは逆方向にレーザスポットが走査されているとすると、光ディスクは、レーザスポットの走行方向の先端側から次第に温度が上昇し次に相変化材料層4の融点 $m_p$ 以上の温度となる。この段階で相変化材料層4は初期の結晶状態から熔融状態になり、この熔融状態への移行によって反射率が減少する。

【0032】したがってレーザ光スポット内で図6B中点描を付して示した反射率が比較的低い領域即ちマスク13と、記録ビット2の読み出しが可能な領域アパーチ

ャー12とが存在する。そしてこの場合、図示のように同一スポット内に例えば2つの記録ビット2が存在している場合においても、反射率が異なる領域となるアパーチャー12に存在する1つの記録ビット2に関してのみその読み出しを行なうことができ、他の記録ビット2に関してはこれが反射率がきわめて低いマスク13の領域内にあってその読み出しがなされない。

【0033】このように同一スポット内に複数の記録ビット2が存在しても、単一の記録ビット2に関してのみその読み出しを行なうことができ、レンズ系の開口数NA、読み出し光の波長 $\lambda$ に制限されることなく超解像再生が可能となる。

【0034】このとき各層の構成材料の光学定数及び膜厚により反射率は特定される。そこで熱伝導率が異なる反射層を用いることにより感度を調整することができる。ここで、本発明における超解像再生では、熔融を伴うために相変化材料層の流動が発生して繰り返し再生が困難になる。よって感度が良ければいいと言うものではなく、感度と繰り返し耐久性の兼ね合いが必要となる。

【0035】また、上述の各実施例においては、透明基板1上に凹凸による記録ビット2を形成するものであるが、この発明はその他の光学的に読み出し可能な記録ビットを形成するものにも適用でき、その他種々の変形変更が可能であることはいうまでもない。

【0036】

【発明の効果】上述したように本発明によれば、その読み出し光スポット内の温度分布の差によって反射率の差を生じさせて、光スポット内の特定の位相ビットに関してのみ読み出しがなされるようにして超解像再生を行なうようにすることができると共に、特に反射層に熱伝導率が $1.0 \text{ J/cmKs}$ 以下の材料を用いることによりC/N(S/N)の高い再生を行なうことができる記録密度の高い光ディスクを得ることができる。

【0037】特に例えば、ビデオディスク等において10Mbps程度の高転送レートを実現するために、10数MHz程度の高周波記録を行い、線速 $1.8 \text{ m/s}$ を越える例えば $3.6 \text{ m/s}$ 、 $7.6 \text{ m/s}$ 程度の比較的速い線速でその読み出しを行う場合においても、レーザスポット内において充分な温度分布を構成することができ、より安定に高C/Nをもって超解像再生を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の構成を示す要部概略断面図である。

【図2】本発明の他の実施例の構成を示す要部概略断面図である。

【図3】実施例1におけるビット長とC/Nの関係を示す図である。

【図4】実施例2におけるビット長とC/Nの関係を示す図である。

【図5】比較例1におけるビット長とC/Nの関係を示す図である。

【図6】レーザスポットの光強度分布と光ディスクの温度分布との関係を示す図である。

【符号の説明】

1 透明基板

2 記録ビット

3 第1の誘電体層

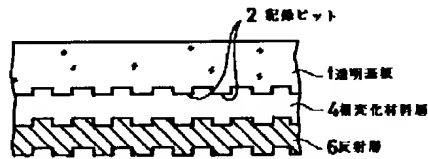
4 相変化材料層

5 第2の誘電体層

6 反射層

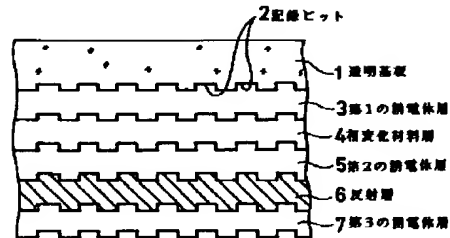
7 第3の誘電体層

【図1】



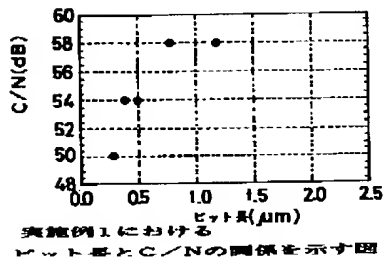
本発明の一実施例の要部断面図

【図2】

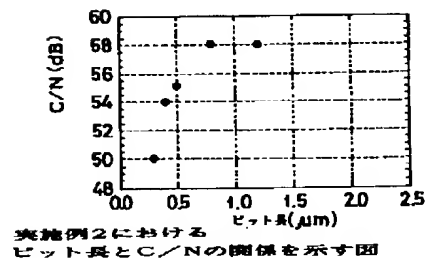


本発明の他の実施例の要部断面図

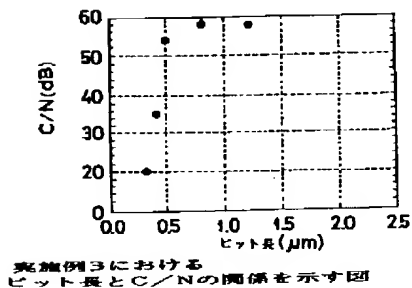
【図3】



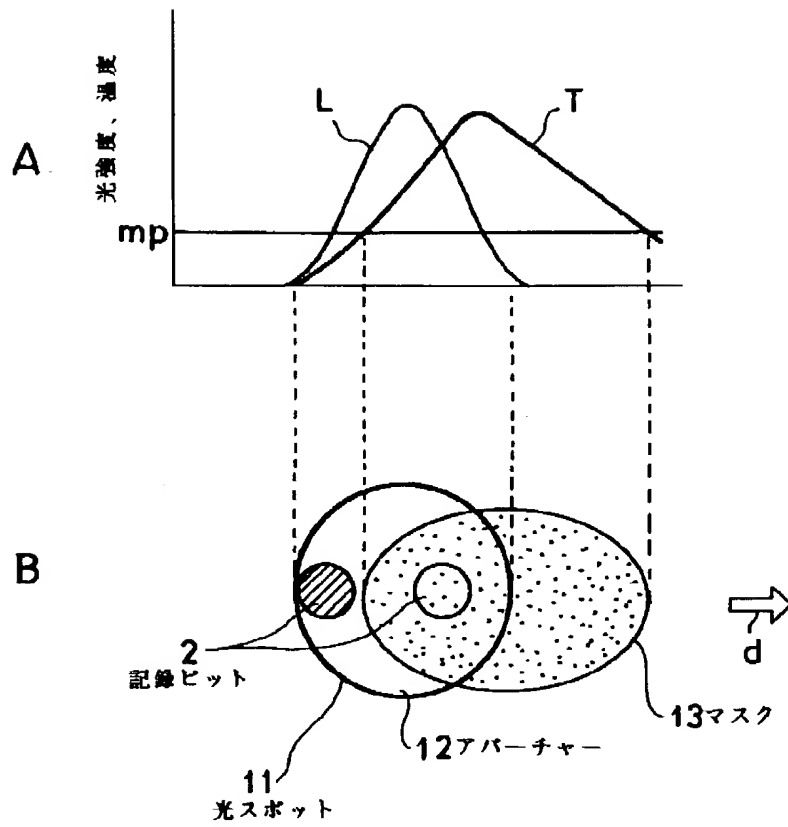
【図4】



【図5】



【図6】



レーザースポットの光強度分布と  
光ディスクの温度分布との関係を示す図